



طراحی زبان های برنامه نویسی و

کامپایلر

تحلیل گرانحوی و لغوی

بهار ۱۴۰۳

دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

مهلت تحویل: 1402/12/23

تمرین اول

1. به سوالات زیر پاسخ دهید.

الف) ۱- تفاوت اصلی میان statement های imperative و declarative را بیان کنید.

۲- آزمون زبان های declarative را شرح دهید.

۳- توضیح دهید چطور زبان های برنامه نویسی pure-functional امکان موازی سازی بیشتری فراهم می کنند.

۴- توضیح دهید آیا همواره موازی سازی در زبان های pure-functional موجب بهینه سازی می شود.

ب) به دو روش imperative و declarative شبه کد تابعی را بنویسید که عدد  $n$  را از ورودی گرفته و  $n$  امین عدد دنباله فیبوناچی را برگرداند.

2. با توجه به قوانین لغوی زیر بیان کنید که خروجی تحلیلگر لغوی برای ورودی "bbaacdabcaaabaa" چیست؟ در صورت مواجهه با خطا، از روش panic mode استفاده کنید (علامت "?" به معنی وجود فقط 0 یا 1 تکرار از کاراکتر مورد نظر است).

$T_1: a?(b|c)^*a$

$T_2: b?(a|c)^*b$

$T_3: c?(b|a)^*c$

3. گرامر زیر را در نظر بگیرید:

$S \rightarrow AB \mid aaB$

$A \rightarrow a \mid Aa$

$B \rightarrow b$

آیا گرامر فوق مبهم است؟ در صورت مبهم بودن مثالی بزنید که برای آن دو اشتقاق وجود داشته باشد و درخت parse آن‌ها را رسم کرده و سپس گرامر را طوری تغییر دهید که ابهام از بین برود. در صورت مبهم نبودن گرامر، توضیح دهید که چرا ابهام وجود ندارد.

4. برای هر یک از موارد زیر، یک گرامر مستقل از متن ارائه دهید.

الف) رشته‌هایی با الفبای  $\{a, b\}$  که تعداد  $a$  ها دقیقاً دو برابر تعداد  $b$  ها می‌باشد.  
مثال‌های مورد قبول:

$\varepsilon$

aba

abbaaa

مثال‌های غیر قابل قبول:

a

bba

ب) لیست های nested که الفبای آن تنها شامل  $\{0, 1, [, ], \}$  میباشد. دقت کنید که ویرگول جزو الفبای زبان است. مثال هایی که در این گرامر پذیرفته میشوند بصورت زیر هستند:

[ ]

[ 1 ]

[ [ 0 ], 1 ]

[ [ 1, 0 ], 0, [ [ 1 ] ], [ ] ]

و برخی از مثال هایی که در این گرامر پذیرفته نمی شوند بصورت زیر می باشند:

$\epsilon$

[ 0,

1

[ 11 ]

[ 1, 0,

5. به سوالات زیر پاسخ دهید .

الف) یک DFA برای یک زبان برنامه نویسی طراحی کنید که هر id یا همان شناسه با یک حرف شروع شود و حداکثر دارای ۴ کاراکتر باشد. کاراکترهای دوم تا چهارم در صورت وجود عدد نیز می توانند باشند ولی تعداد رقم ها نباید از تعداد کاراکترها بیشتر باشد (مجموعه ارقام را D و مجموعه حروف را L در نظر بگیرید. مجموعه الفبای این زبان برنامه نویسی فقط ارقام و حروف است.)

ب) فرض کنید در حال طراحی یک زبان برنامه سازی هستیم که برای نام گذاری متدهای عمومی (public methods) و خصوصی (private methods) آن از نمونه جملات زیر استفاده خواهیم کرد. دقت شود که متدهای خصوصی باید با \_ شروع شوند و نباید با \_ خاتمه یابند. در نام گذاری

متدهای عمومی، نباید از \_ در ابتدای نام متد استفاده کنیم. در این زبان برنامه‌نویسی، تنها حروف کوچک به همراه \_ در نام‌گذاری‌ها استفاده می‌شوند و استفاده از حروف بزرگ و اعداد مجاز نیست. همچنین استفاده از دو عدد \_ متوالی مجاز نمی‌باشد.

add\_all , compute , simple\_method , simple\_function\_ , met\_ : نمونه نام‌گذاری متدهای عمومی

\_private\_method , \_pmethod : نمونه نام‌گذاری متد خصوصی

یک Regular Expression بنویسید که بتواند رشته‌های مجاز در نام‌گذاری متدهای عمومی و خصوصی را تولید نماید و سپس یک DFA بکشید که تمامی نام‌های مجاز را بپذیرد.

ج) برای تمام رشته‌های باینری که شامل دو 1 هستند که فاصله‌ی آن‌ها تعداد فرد کاراکتر است، عبارت منظمی بنویسید و سپس NFA آن را ترسیم کرده و بعد آن را به DFA تبدیل کنید. (توجه کنید که حتماً مراحل بالا را طی کنید و هر بخش دارای نمره مختص به خودش می‌باشد). مثال:

001001100

6. فرض کنید در حال طراحی زبان یک برنامه‌نویسی هستیم و می‌خواهیم در تحلیل‌گر لغوی دو token یکی برای مقادیر صحیح به نام INT\_LITERAL و یکی برای مقادیر اعشاری به نام FLOAT\_LITERAL تعریف کنیم. با توجه به قوانین موجود در زبان برنامه‌نویسی، که در پایین ذکر شده regular expression های مربوط به این دو token را بنویسید. (سعی کنید token های میانی ایجاد کنید تا در صورت خطا در regular expression های نهایی بخشی از نمره سوال را دریافت کنید).

قوانین مربوط به مقادیر عددی در زبان:

۱- اعداد صحیح می‌توانند در مبنای ۲ یا ۱۰ یا ۱۶ نوشته شوند که به ترتیب حروف 'b' و 'd' و 'h' در ابتدای آن‌ها قرار می‌گیرد.

۲- پس از حروف یک علامت '-' قرار می‌گیرد و سپس مقدار نوشته می‌شود. مثال : h-18

- ۳- در صورتی که یک مقدار بدون حرف قبل و '-' بیاید مبنای ۱۰ در نظر گرفته می‌شود. مثال: 18
- ۴- اعداد اعشاری از تمامی قوانین بالا پیروی می‌کنند با این تفاوت که برای بیان اعشاری بودن آن‌ها یا یک '.' در میان ارقام قرار می‌گیرد یا در انتهای عدد یک کاراکتر 'f' قرار داده می‌شود (دقت کنید که وجود '.' در میان ارقام و 'f' در انتهای عدد به طور هم‌زمان در یک عدد مجاز نیست).

مثال‌هایی از رشته‌های درست و نادرست با توجه به تعریف این token ها:

b-12	X	B4.12	X
h-12	✓	b-101.23	X
d98	X	b-101.100f	X
h-1A9F	✓	-12	X

## ملاحظات تحویل

- لطفا پاسخ های خود را با فرمت زیر در سایت درس بارگذاری نمایید.

Hw#\_[Lastname]\_[StudentNumber].pdf

For Example (for Hw1): Hw1\_Zamani\_810100000

- خوانایی و دقت از اهمیت ویژه ای برخوردار است.
- توجه کنید این تمرین باید به صورت تک نفره انجام شود و پاسخ های ارائه شده باید نتیجه فعالیت فرد نویسنده باشد. در صورت مشاهده تقلب به همه افراد مشارکت کننده، نمره تمرین صفر لحاظ می شود.
- در صورت وجود سوال می توانید از طریق آدرسهای ایمیل زیر با دستیاران آموزشی این تمرین، در ارتباط باشید.

[matin.zamani99@ut.ac.ir](mailto:matin.zamani99@ut.ac.ir)

[arash.shahin.444@gmail.com](mailto:arash.shahin.444@gmail.com)

[hesamhrf@gmail.com](mailto:hesamhrf@gmail.com)

[hasti.karimi@gmail.com](mailto:hasti.karimi@gmail.com)

[nargeshaeri22@gmail.com](mailto:nargeshaeri22@gmail.com)

موفق باشید!